

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 12 047 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
H 04 Q 7/38
H 04 Q 7/22
H 04 B 1/38
H 04 B 7/212

②1 Aktenzeichen: 197 12 047.4
②2 Anmeldetag: 21. 3. 97
④3 Offenlegungstag: 24. 9. 98

DE 197 12 047 A 1

⑦1 Anmelder:

DeTeWe-Deutsche Telephonwerke
Aktiengesellschaft & Co., 10997 Berlin, DE; Robert
Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

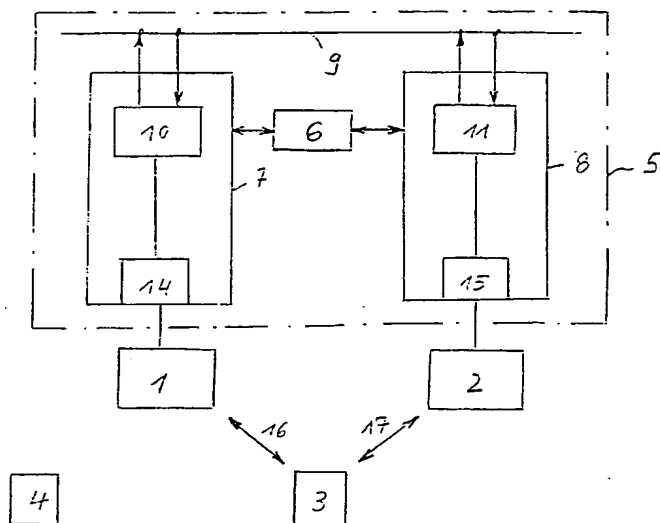
⑦2 Erfinder:

Einfalt, Georg, 85551 Kirchheim, DE; Guettler,
Bernhard, 82256 Fürstenfeldbruck, DE; Becker,
Thomas, 13465 Berlin, DE; Dummann, Uwe, 13409
Berlin, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Verfahren zur Übergabe einer bidirektionalen Funkverbindung sowie Anordnung

- ⑤7 Für die Übergabe einer bidirektionalen Funkverbindung von einer ersten Funkbasisstation (1) an eine weitere Funkbasisstation (2) wird parallel zur noch bestehenden Funkverbindung (16) eine weitere Funkverbindung (17) aufgebaut. Die Umschaltung wird von einem Teilnehmer (3) aus erst nach Signalisierung des Umschaltwunsches zur Vermittlungssteuerung (6) des Vermittlungssystems (5) vorgenommen. Die Trennung der bestehenden Funkverbindung (16) erfolgt erst nach Quittierung durch die weitere Funkbasisstation (2).
Die beim Teilnehmer (3) stattfindende Nutzkanalumschaltung wird von zeitkritischen Schaltvorgängen im Vermittlungssystem (5) entkoppelt.
Es ist eine Übergabe der Funkverbindung möglich, ohne daß vom Benutzer feststellbare Unterbrechungen auftreten.



DE 197 12 047 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übergabe einer bidirektionalen Funkverbindung zwischen einem ersten Teilnehmer und einem weiteren Teilnehmer von einer ersten Funkbasisstation an eine weitere Funkbasisstation, wobei die erste und die weitere Funkbasisstation über ein Vermittlungssystem in Verbindung stehen.

Stand der Technik

In Nachrichtentechnik-Elektronik 42 (1992) Nr. 1, Seiten 23 bis 29 ist die Struktur des DECT-Standards beschrieben. Grundkomponenten eines DECT-Systems sind Funkbasisstationen und Handgeräte. Eine Funkbasisstation (DECT-Feststation) ist mit einem öffentlichen oder privaten Vermittlungssystem verbunden, so daß Verbindungen vom Handgerät aus über eine Funkbasisstation zu einem entfernten Teilnehmer in einem übergeordneten Kommunikationsnetz - und umgekehrt - aufgebaut werden können oder innerhalb des öffentlichen oder privaten Vermittlungssystems.

Aufgrund der Ausbreitungseigenschaften der Funkwellen und der gemäß der DECT-Norm vorgegebenen Sendeleistung erreichen Funkbasisstationen beziehungsweise Handgeräte im Freifeld eine Reichweite von 100 Metern und mehr. Innerhalb von Gebäuden ist jedoch die typische Reichweite insbesondere infolge der Dämpfung durch Wände erheblich geringer, so daß dort der Versorgungsbereich einer Funkbasisstation auf den Umkreis weniger Meter beschränkt sein kann. Um die Versorgung eines größeren Bereiches, z. B. eines Bürohauses oder Firmengeländes sicherzustellen, wird ein System mit mehreren Funkbasisstationen gebildet, deren Funkzellen sich überlappen. Bewegt sich der Benutzer mit seinem Handgerät während einer Gesprächsverbindung innerhalb des Systems, so versucht das Handgerät bei Verlassen des Empfangs-/Sendebereiches einer Funkbasisstation automatisch die Gesprächsverbindung über eine andere Funkbasisstation des Systems fortzusetzen. Dieser Vorgang ist als "Handover" (Übergabe der Funkverbindung) bekannt.

Um einen hohen Gesprächskomfort zu gewährleisten, soll das Handover für den Benutzer unbemerkt (seamless) erfolgen, das heißt eine auftretende Unterbrechung der Verbindung durch das Handover soll so kurz wie möglich sein. Eine wichtige Voraussetzung hierfür ist, daß synchron mit dem Handover der Funkkomponenten auch eine Umschaltung der Nutzkanäle im Vermittlungssystem erfolgt. Von den beteiligten Funkbasisstationen erhält das Vermittlungssystem Signalisierungsinformationen über die Durchführung des Handovers und muß seinerseits die Nutzkanäle von der ersten auf die zweite Funkbasisstation umschalten. Bei DECT erfolgt die Initiierung des Handovers immer durch das tragbare Handgerät.

Stellt das Handgerät fest, daß sich eine bestehende Verbindung verschlechtert, baut es parallel zu dieser Verbindung eine zweite auf, die auf einem Eintrag in seiner Kanalliste basiert (Nachrichtentechnik-Elektronik 42 (1992), Nr. 1, Seite 28).

Vorteile der Erfindung

Mit den Maßnahmen des Anspruchs 1 beziehungsweise des Anspruchs 6 ist eine Übergabe einer Funkverbindung möglich, die von einem Funkteilnehmer asynchron zum Vermittlungssystem ausgelöst wird, ohne daß vom Benutzer feststellbare Unterbrechungen auftreten. Das Verfahren beziehungsweise die Anordnung nach der Erfindung läßt sich vorteilhaft für Funkverbindungen nach dem DECT-Standard

verwenden. Zur Signalisierung und Quittierung, das heißt zur Verbindungssteuerung eignen sich insbesondere die im ISDN bekannten D-Kanäle. Für die Sprach- oder Nutzdatenübertragung wird vorzugsweise mindestens ein B-Kanal benutzt. Um eine möglichst frühzeitige Signalisierung eines Umschaltwunsches zu ermöglichen, wird für das Umschaltkriterium ein entsprechender Fehlerschwellwert herangezogen.

Mit den Maßnahmen gemäß der Erfindung ist es möglich, während einer noch nicht abgeschlossenen Übergabe der Funkverbindung wieder auf die ursprüngliche Funkbasisstation zurückzuschalten, wenn sich die Funkverbindung über diese Funkbasisstation wieder verbessert.

Durch den erfindungsgemäßen Aufbau einer parallelen Nutzkanalverbindung vor der eigentlichen Übergabe beziehungsweise Abschalten der Nutzkanalverbindung nach der Übergabe, gibt es nur noch einen einzigen relevanten Umschaltvorgang, der bei einem Teilnehmer und damit von der Quelle des Handovers vorgenommen wird. Alle Schaltvorgänge im Vermittlungssystem vor beziehungsweise nach der Übergabe sind nicht mehr zeitkritisch, das Handover läuft für den Benutzer unbemerkt (seamless) ab.

Zeichnungen

Anhand der Zeichnungen werden bisherige und erfindungsgemäße Lösungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild der Anbindung zweier Funkbasisstationen an ein Vermittlungssystem und

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Ausbildung der Anschaltung einer Zugriffseinheit an einen Zeitmultiplex-Verbindungskanal.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

Fig. 1 zeigt zwei Funkbasisstationen 1 und 2, die an ein Vermittlungssystem 5 über besondere Anschlußorgane 14 und 15 angeschlossen sind. Von einem ersten Teilnehmer 3, vorzugsweise einem Handgerät, das nach dem DECT-Standard arbeitet, wird eine bidirektionale Funkverbindung 16 über die erste Funkbasisstation 1 oder die weitere Funkbasisstation 2 (Funkverbindung 17) zu einem weiteren Teilnehmer 4 geschaltet.

Für die Anschaltung der Funkbasisstation 1 beziehungsweise 2 an das Vermittlungssystem 5 finden neben der analogen a/b-Schnittstelle zunehmend ISDN-Schnittstellen Verwendung, insbesondere die S₀-Schnittstelle nach ETS-300012 oder die U₀-Schnittstelle (im ZVII erarbeiteter Industriestandard für eine digitale Zweidraht-Schnittstelle). Derartige digitale Schnittstellen enthalten typischerweise den Signalisierungskanal zur Verbindungssteuerung (D-Kanal) sowie Nutzkanäle zur Sprach- oder Nutzdatenübertragung (B-Kanäle). Eine Funkbasisstation kann je nach Ausstattung mit einer oder mehreren Schnittstellen mit dem Vermittlungssystem 5 verbunden sein und Verbindungen mit einem oder mehreren Handgeräten oder Feststationen gleichzeitig abwickeln.

Die Funkbasisstationen 1 beziehungsweise 2 sind mittels der erwähnten S₀ oder U₀-Schnittstellen an die Anschlußorgane 14 beziehungsweise 15 des Vermittlungssystems 5 angeschlossen. Die Anschlußorgane sind Bestandteil von Anschlußeinheiten 7 beziehungsweise 8, die ihrerseits einen Zugriff auf einen Zeitmultiplex-Verbindungskanal 9 des Vermittlungssystems 5 ermöglichen. Als Zeitmultiplex-Verbindungskanal 9 kommen innerhalb von digitalen beziehungsweise ISDN-Vermittlungssystemen häufig PCM-Highways zum Einsatz, mittels der die zu vermittelnden Nutzinformationen im Zeitmultiplexverfahren übertragen

beziehungsweise vermittelt werden. Der Zugriff auf den PCM-Highway erfolgt meist per Push-Pull-Stufe, die für die einer Anschlußeinheit 7 beziehungsweise 8 zugeteilten Sendezeitschlitze freigeschaltet wird. Viele Funktionen der Anschlußeinheit sind heute Bestandteil hochintegrierter Schaltungen, zum Beispiel Siemens PEB 20550, unter anderem auch die Zugriffssteuerung auf den PCM-Highway 9.

Ein üblicher Ablauf des Handovers ist wie folgt: Das Handgerät 3 hat eine aktive Nutzkanalverbindung über die Strecke Funkbasisstation 1, Anschlußorgan 7, Highway-Zugriffseinheit 10 zum PCM-Highway 9 und von dort zu einem entfernten Teilnehmer 4, dessen zugeordnete Anschlußeinheit aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt ist.

Bewegt sich nun der Benutzer mit seinem Handgerät 3 in Richtung Funkbasisstation 2 und entfernt sich von Funkbasisstation 1, so nimmt die Qualität der Funkverbindung zur Funkbasisstation 1 ab, während sich die Qualität der Funkverbindung zur Funkbasisstation 2 verbessert. Bei Erreichen einer vorgegebenen Schwellwertbedingung leitet das Handgerät das Handover gemäß dem für die Funkschnittstelle in ETS 300175 beschriebenen Verfahren ein. Kriterien für ein Handover sind zum Beispiel Feldstärkeschwankungen, Frame-Error-Rate FER und Bit-Error-Rate BER.

Über die Funkbasisstation 2 erhält die Vermittlungssteuerung 6 des Vermittlungssystems 5 per D-Kanal-Signalisierung Kenntnis von der Anforderung des Handgeräts 3, das Handover durchzuführen. Die Vermittlungssteuerung 6 trennt nun die Nutzkanalverbindung für beide Richtungen (Sende- und Empfangspfad) zum PCM-Highway 9 über die Highway-Zugriffseinheit 10 auf und gibt per D-Kanal-Signalisierung über die Funkbasisstation 2 dem Handgerät 3 die Durchführung des Handovers frei. Nach Empfang der Freigabe schaltet das Handgerät 3 die Nutzkanalverbindung von Funkbasisstation 1 auf Funkbasisstation 2. Mit oder nach Freigabe des Handovers schaltet ferner die Vermittlungssteuerung 6 die Nutzkanalverbindung über die Highway-Zugriffseinheit 11 und Anschlußorgan 15 zur Funkbasisstation 2.

Da die Nutzkanalverbindung über Highway-Zugriffseinheit 11, Anschlußorgan 15, Funkbasisstation 2 erst geschaltet wird, nachdem die Nutzkanalverbindung über die Highway-Zugriffseinheit 10, Anschlußorgan 14, Funkbasisstation 1 aufgetrennt wurde, ergibt sich eine Verbindungslücke. Lücken im Bereich unter 100 Millisekunden werden vom Benutzer üblicherweise subjektiv nicht wahrgenommen. Es ist jedoch nicht auszuschließen, daß die Lücke bei Belastung der Vermittlungssteuerung 6 durch konkurrierende Vorgänge (Multitasking) länger ausfällt. Aufgrund von Bitfehlern auf dem zur Signalisierung zwischen Vermittlungssystem 5 und Funkbasisstation verwendeten D-Kanal oder auf der Funkübertragungsstrecke 16 zwischen Funkbasisstation und Handgerät kann ferner ein Verlust von Meldungen eintreten, so daß erst die Wiederholung der Meldung fehlerfrei aufgenommen werden kann, was auch zu einer Verzögerung führt. Diese Effekte können alleine oder in Kombination dazu führen, daß für den Benutzer merkbare Unterbrechungen der Nutzsignalübertragung auftreten.

Mit den Maßnahmen nach der Erfindung läßt sich, wie nachfolgend noch erläutert wird, die Unterbrechung, die beim Handover auftreten kann, minimieren, wobei das Hauptproblem wie beschrieben darin liegt, daß das Handover vom Handgerät asynchron zum Vermittlungssystem ausgelöst wird.

Die hardwaremäßige Voraussetzung im Vermittlungssystem 5 ist, daß die Anschlußeinheiten 7 beziehungsweise 8, wie Fig. 2 zeigt, auf den PCM-Highway nicht mit einer Push-Pull-Stufe, sondern erfindungsgemäß mittels einer

Open-Kollektor-Stufe zugreifen. Der PCM-Highway 9 ist dabei mit einem Pull-up-Widerstand 18 versehen, der sicherstellt, daß sich auf nicht belegten Zeitschlitzen beziehungsweise auf Bits belegter Zeitschlitze, die von einer der Open-Kollektor-Stufen 12, 13 nicht auf "0" gezogen sind, ein "1"-Potential durchsetzt. Die Open-Kollektor-Stufen 12, 13 ermöglichen es, daß ein Zeitschlitze des PCM-Highways 9 von mehreren Anschlußeinheiten konkurrierend benutzt werden kann, wobei sich "0"-Bits durchsetzen. Die Open-Kollektor-Stufen 12, 13 können mit diskreten Bauelementen aufgebaut sein oder in integrierten Schaltkreisen, die in Anschlußeinheiten Verwendung finden, bereits integriert sein.

Der Steuerungsablauf des Handovers wird erfindungsgemäß wie folgt modifiziert:

Ausgangspunkt ist wieder eine aktive Nutzkanalverbindung vom Handgerät 3 über die Strecke Funkbasisstation 1, Anschlußorgan 14, Highway-Zugriffseinheit 10 mit Open-Kollektor-Stufe 12 in Senderichtung zum PCM-Highway 9 und von dort zu einem entfernten Teilnehmer 4. Bewegt sich der Benutzer mit seinem Handgerät 3 in Richtung Funkbasisstation 2 und entfernt sich von Funkbasisstation 1, nimmt die Qualität der Funkverbindung 16 zur Funkbasisstation 1 ab. Die Einleitung des Handovers wird im Handgerät 3 so modifiziert, daß das Handgerät die Möglichkeit eines Handovers frühzeitig an das Vermittlungssystem 5 signalisiert (Hysteresis). Hierzu wird insbesondere für die Gewinnung des Umschaltkriteriums ein Fehlerschwellwert herangezogen, der so gewählt ist, daß eine frühzeitige Signalisierung eines Umschaltwunsches zur Vermittlungssteuerung 6 des Vermittlungssystems 5 ermöglicht wird. Über die Funkbasisstation 2 erhält die Vermittlungssteuerung 6 des Vermittlungssystems 5 per D-Kanal Kenntnis von der Anforderung des Handgeräts 3 das Handover durchzuführen. Die Vermittlungssteuerung 6 schaltet nun beide Richtungen der Nutzkanalverbindung über Highway-Zugriffseinheit 11 mit Open-Kollektor-Stufe 13 in Senderichtung und Anschlußorgan 15 zur Funkbasisstation 2, parallel zur noch bestehenden Nutzkanalverbindung über Anschlußeinheit 7. Eine Funkbasisstation ist derart ausgestaltet, daß sie auf dem Nutzkanal in Richtung Vermittlungssystem 5, auf dem das Handover noch nicht stattgefunden hat "1"-Bits sendet, so daß die zugehörige Open-Kollektor-Stufe 13 sich im Zugriff zum PCM-Highway 9 neutral verhält. Nun wird über den D-Kanal zur Funkbasisstation 2 dem Handgerät 3 das Handover freigegeben. Das Handgerät 3 schaltet die Nutzkanalverbindung von Funkbasisstation 1 auf Funkbasisstation 2. Eine Funkbasisstation ist ferner derart ausgebildet, daß sie auf dem Nutzkanal in Richtung Vermittlungssystem 5, auf dem das Handover bereits abgewickelt wurde, "1"-Bits sendet, so daß die zugehörige Open-Kollektor-Stufe 13 sich im Zugriff zum PCM-Highway neutral verhält. Die Bitzuordnung kann natürlich auch anders sein. Es ist lediglich sicherzustellen, daß sich solche Bits durchsetzen, die in ihrer Wertigkeit dem Ruhezustand entsprechen. Erst nach der Quittierung des Handovers durch die Funkbasisstation 2 trennt nun die Vermittlungssteuerung 6 die ehemalige Verbindung 1 von Funkbasisstation 1 über Anschlußorgan 14 zur Highway-Zugriffseinheit 10 auf. Sollte das Handgerät 3 während eines nicht abgeschlossenen Handovers erkennen, daß die erste Verbindung wieder besser wird, zum Beispiel weil sich der Teilnehmer zur Funkbasisstation 1 zurückbewegt, kann das Handgerät 3 über das Vermittlungssystem 5 auf die erste Funkverbindung zurückfallen, da diese erfindungsgemäß noch nicht ausgelöst ist.

Durch das Einschalten der Nutzkanalverbindung über Anschlußeinheit 8 vor dem Handover beziehungsweise Trennung der Nutzkanalverbindung über Anschlußeinheit 7 nach dem Handover in Verbindung mit den Open-Kollektor-

Stufen 12, 13 in Senderichtung zum PCM-Highway 9 gibt es nur noch einen einzigen relevanten Umschaltvorgang, der im Handgerät und damit von der Quelle des Handovers vorgenommen wird. Alle Schaltvorgänge im Vermittlungssystem vor beziehungsweise nach dem Handover sind damit nicht mehr zeitkritisch, das Handover läuft für den Benutzer unbemerkt (seamless) ab. Die im Handgerät stattfindende Nutzkanalumschaltung ist damit von zeitkritischen Schaltvorgängen im Vermittlungssystem 5 entkoppelt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Übergabe einer bidirektionalen Funkverbindung zwischen einem ersten Teilnehmer (3) und einem weiteren Teilnehmer (4) von einer ersten Funkbasisstation (1) an eine weitere Funkbasisstation (2), wobei die erste und die weitere Funkbasisstation über ein Vermittlungssystem (5) in Verbindung stehen, mit folgenden Schritten:
 - der erste Teilnehmer (3) signalisiert seinen Umschaltwunsch zur Vermittlungssteuerung (6) des Vermittlungssystems (5),
 - die Vermittlungssteuerung (6) schaltet daraufhin eine Funkverbindung über die weitere Funkbasisstation (2) parallel zur noch bestehenden Funkverbindung über die erste Funkbasisstation (1) und signalisiert dem ersten Teilnehmer (3), daß er die Umschaltung der Funkverbindung zur weiteren Funkbasisstation (2) vornehmen kann,
 - nach Übergabe der Funkverbindung durch den ersten Teilnehmer (3) und Quittierung der Übergabe durch die weitere Funkbasisstation (2) trennt die Vermittlungssteuerung (6) die Funkverbindung über die erste Funkbasisstation (1).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die Funkverbindung der DECT-Standard verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalisierung und Quittierung über einen D-Kanal des ISDN vorgenommen wird und die Sprach- oder Nutzdatenübertragung über mindestens einen B-Kanal erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß für die Gewinnung des Umschaltkriteriums für die Funkverbindung ein Fehlerschwellwert herangezogen wird, der so gewählt ist, daß eine frühzeitige Signalisierung eines Umschaltwunsches, insbesondere zur Vermittlungssteuerung (6) des Vermittlungssystems (5), ermöglicht wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Funkverbindung an die erste Funkbasisstation (1) zurückgeschaltet wird, wenn sich während einer noch nicht abgeschlossenen Übergabe die Funkverbindung über die erste Funkbasisstation (1) verbessert.
6. Anordnung insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß Funkbasisstationen (1, 2), über die Funkverbindungen zwischen Teilnehmern (3, 4) insbesondere nach dem DECT-Standard abgewickelt werden, über ein Vermittlungssystem (5) verbunden sind, daß die Funkbasisstationen (1, 2) jeweils über entsprechende Anschlußeinheiten (7, 8), die von der Vermittlungssteuerung (6) des Vermittlungssystems (5) aktivierbar sind, an einen Zeitmultiplex-Verbindungskanal (9) schaltbar sind und daß die Anschlußeinheiten (7, 8) Zugriffseinheiten (10, 11) zum Zeitmultiplex-Verbindungskanal (9) aufweisen, die derart ausgebildet sind,

daß ein Zeitschlitz des Zeitmultiplex-Verbindungskanals (9) von mehreren Anschlußeinheiten (7, 8) konkurrierend benutzt werden kann.

7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Zeitmultiplex-Verbindungskanal (9) ein an sich bekannter PCM-Highway vorgesehen ist.
8. Anordnung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugriffseinheiten (10, 11) ausgangsseitig Open-Kollektor-Stufen (12, 13) aufweisen.
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Zeitmultiplex-Verbindungskanal/PCM Highway (9) mit einem Pull-up-Widerstand (18) beschaltet ist, der insbesondere sicherstellt, daß sich auf nicht belegten Zeitschlitz des Zeitmultiplex-Verbindungskanals (9) solche Bits durchsetzen, die in ihrer Wertigkeit dem Ruhezustand entsprechen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1

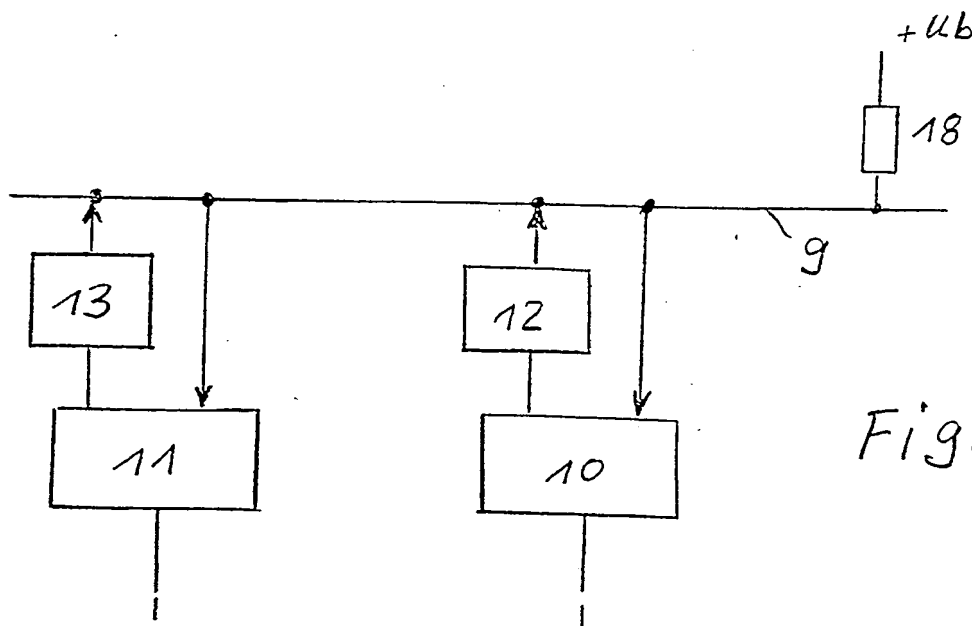
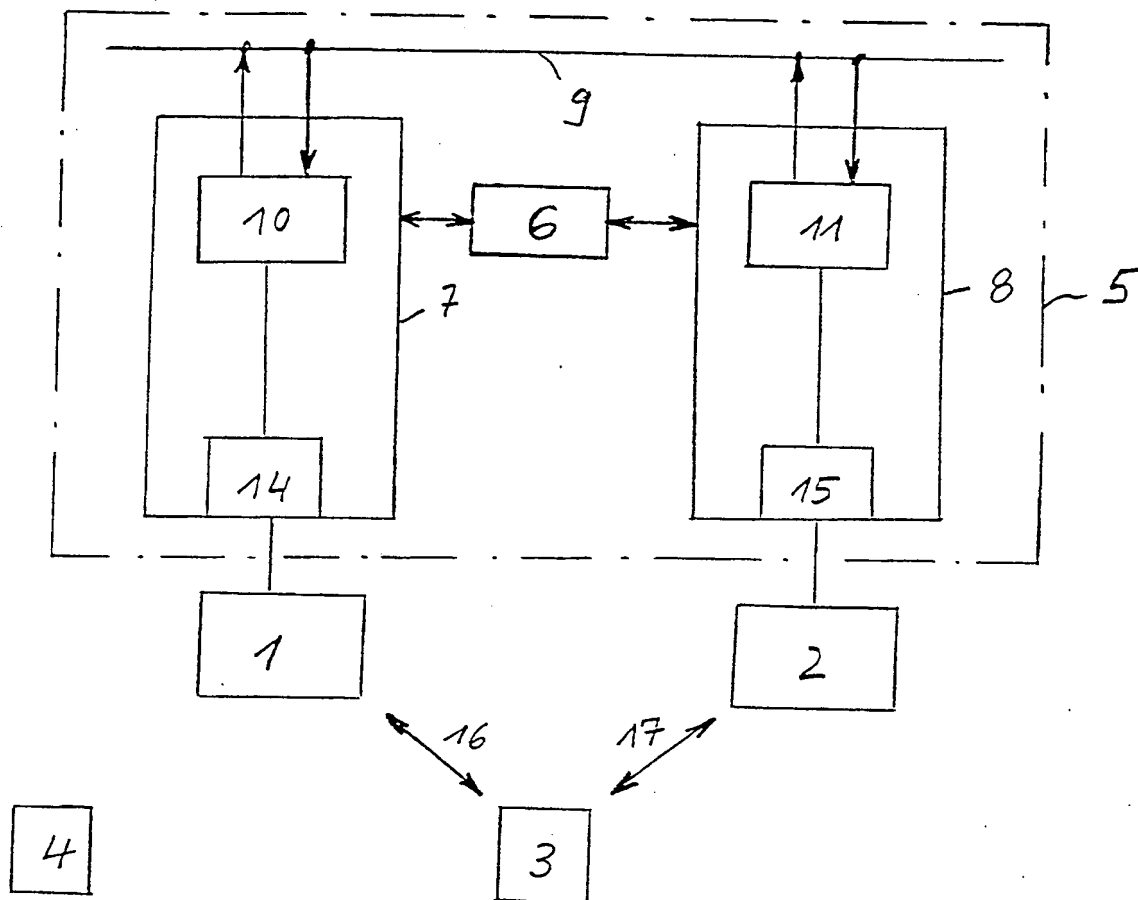


Fig. 2